



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela para Graduados



**DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA
Y LA CARGA BOVINA ANTE LA VARIABILIDAD DE
LAS PRECIPITACIONES EN EL NOROESTE DE LA
PROVINCIA DE CÓRDOBA**

ESTEBAN SÁNCHEZ GONZÁLEZ

**ESPECIALIZACIÓN EN ALIMENTACIÓN DE
BOVINOS**

Córdoba, 9 de agosto de 2016

DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA Y LA CARGA BOVINA ANTE LA VARIABILIDAD DE LAS PRECIPITACIONES EN EL NOROESTE DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

ESTEBAN SÁNCHEZ GONZÁLEZ

Tutor de Trabajo Final: **Ing. Agr. (M. Sc.) Marcelo De León**

Tribunal Examinador de Trabajo final:

Ing. Agr. Mgter. Catalina Boetto

Ing. Agr. (M. Sc.) Gonzalo Luna Pinto

Ing. Agr. (M. Sc.) Marcelo De León

Presentación Formal Académica
Córdoba, 9 de agosto de 2016
Escuela para Graduados
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Córdoba

RESUMEN

Las precipitaciones y la producción de las pasturas en el noroeste de Córdoba tienen gran variabilidad entre años y resulta un desafío para los productores determinar la carga bovina y el sistema productivo más sustentable, además de la dificultad para la planificación y gestión de la empresa ganadera. Este trabajo tiene por objetivo describir el ambiente del noroeste de Córdoba, cuantificar la producción y calidad de las pasturas megatérmicas presentes, estimar el consumo de pasto del rodeo y plantear situaciones de manejo y cargas posibles. Se trabajó en un análisis de caso sobre el establecimiento Las Marías con búsqueda bibliográfica y con datos propios de este establecimiento. El establecimiento Las Marías se encuentra en un ambiente árido cálido (450 mm ppt promedio anual y +20°C temp. media anual). Se puede estimar una producción de 8 kg MS/ha de *Cenchrus ciliaris* cv. *Texas* por cada milímetro de lluvia para este tipo de ambiente, que con un factor de corrección promedio de 0.75 por presencia de renoval, se obtiene una producción de pasto de 2700 kg MS/ha en un año de lluvias promedio (450 mm) y de 1500 kg MS/ha para un año con bajas precipitaciones (250 mm). En esta región donde las pasturas permanecen 6 meses secas y 6 meses verdes en crecimiento con distintas calidades, una vaca Brangus podría consumir 4100 kg de MS por año, con base en el sistema productivo de Las Marías de cría y recría hasta los 10 meses de edad del ternero. En un manejo alternativo de recría hasta los 18 meses el consumo sería de 5140 kg MS/vientre, en tanto que en un manejo de emergencia con destete precoz y salida del ternero del establecimiento a los 2 meses de edad el consumo baja a 3540 kg MS/vientre. En un año con lluvias promedio y 50 % de eficiencia de cosecha de pastura son necesarias 3 ha/vientre en el manejo de recría hasta los 10 meses y de 3.75 ha/vientre en la recría hasta los 18 meses. En un año de bajas precipitaciones son necesarias 4 ha de pastura por vientre aplicando un manejo de emergencia con destete precoz y aumento en el grado de utilización de la pastura a 60%. La calidad de *Cenchrus ciliaris* es variable dentro de las etapas de crecimiento y se encuentran digestibilidades del orden de 60% o inferiores, calidad límite para preñar un vientre con cría, y resulta indispensable permitir selectividad al vientre durante el servicio para no afectar el porcentaje de preñez.

PALABRAS CLAVE

Carga bovina, producción forrajera, variabilidad de precipitaciones, noroeste de Córdoba.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	pág. 5
Objetivos.....	pág. 7
Metodología.....	pág. 8
Resultados y discusión.....	pág. 9
Descripción ambiental del noroeste de Córdoba.....	pág. 9
Producción y calidad de pasturas.....	pág. 13
Descripción del sistema productivo de Las Marías.....	pág. 17
Estimación de la demanda de pasto para distintos manejos.....	pág. 19
Supuestos de producción de pasto y carga animal posible.....	pág. 22
Conclusiones.....	pág. 23
Bibliografía.....	pág. 24
Anexos.....	pág. 26
Consumo del rodeo con recría hasta los 10 meses.....	pág. 26
Consumo del rodeo con recría hasta los 18 meses.....	pág. 27
Consumo del rodeo con destete precoz.....	pág. 28

Introducción

La producción animal con fines comerciales es afectada por factores ambientales y genéticos. El ambiente es la suma de todas las condiciones externas y circunstancias, tales como el clima, el manejo, la nutrición y aspectos sociales, que afectan la salud, el bienestar, la productividad y la eficiencia reproductiva de un animal. Los animales no pueden ser separados de su ambiente, ni su producción considerada en forma aislada de dicho ambiente. La evaluación periódica del ambiente es necesaria para determinar si el sistema productivo está haciendo el mejor uso de los recursos disponibles. Bajo estas condiciones la productividad depende de una interacción genotipo x ambiente x manejo (Echeverría y Miazzo, 2002).

En los ecosistemas áridos, el agua y los nutrientes son los principales factores limitantes de los procesos biológicos (Carranza y Ledesma, 2005). Paruelo y otros (1999, citado por Valdez, 2013) concluyeron que los ambientes con precipitaciones medias anuales de entre 400 y 800 mm son los que presentan mayor variabilidad interanual en la producción de forraje. La producción de materia seca de las gramíneas subtropicales varía según el genotipo y las características del ambiente de producción y a su vez, la producción de un mismo material en un ambiente dado puede fluctuar debido a la variabilidad de las precipitaciones (Cornacchione y Reineri, 2008). Las condiciones de un ambiente árido como el de la región de los Llanos de La Rioja, Argentina, determinan que el crecimiento del forraje esté altamente relacionado con la ocurrencia de las precipitaciones anuales (Ávila et al. 2011).

El establecimiento Las Marías se ubica en el noroeste de la Provincia de Córdoba, en el departamento de Cruz del Eje, en la localidad de Los Leones (Figura 1). Consta de 4400 ha y se encuentra en un ambiente árido de altas temperaturas y precipitaciones promedio del orden de los 450 milímetros (mm) anuales, fluctuando entre años con 146 mm anuales y años con 658 mm. La producción de las pasturas depende principalmente de las precipitaciones, por lo que también hay variabilidad en la producción de las pasturas entre diferentes años, lo que no permite mantener una carga constante y sostenida a lo largo de los años, además de significar una dificultad para la planificación y gestión. En el caso de

Las Marías, la carga fue variando de 1400 vientres en servicio en el año 2010 a carga cero durante el año 2013 por falta de pasto, momento en que se trasladó la totalidad de los animales, algunos fueron llevados a hotelería y otros se vendieron, con el consiguiente gasto en fletes y en alimentación, además de la descapitalización por venta de animales que se produjo para cubrir estos gastos. Por todo lo expuesto se plantea la incertidumbre acerca de cuál es la carga y el sistema productivo más sustentable para un ambiente como el de Las Marías.



Figura N°1. Ubicación de Las Marías en la provincia de Córdoba.

Objetivo general

Se plantea como objetivo general, describir el establecimiento Las Marías con la información obtenida a partir de la bibliografía existente y datos propios, determinando las condiciones ambientales, los recursos forrajeros, la demanda de forraje del rodeo, el manejo y los resultados productivos previos. Sobre la base a esta información se pretende realizar un análisis de distintas alternativas, según distintos niveles de carga animal y manejo frente a variaciones en el aporte forrajero, para poder estimar resultados probables.

Objetivos específicos

- Describir el ambiente del establecimiento Las Marías.
- Cuantificar la productividad y calidad de las pasturas presentes en Las Marías ante las variaciones climáticas.
- Cuantificar la demanda forrajera de un rodeo de cría y recría con distintos niveles de carga animal.
- Evaluar balances forrajeros y alternativas de manejos frente a distintos escenarios de aporte y demanda forrajera.
- Fijar o determinar la carga animal de vientres a mantener en forma constante asegurando los recursos para su alimentación y cobertura de sus requerimientos.

Metodología

Se trabajó en un análisis de caso sobre el establecimiento Las Marías, con revisión bibliográfica y con datos climáticos propios de los últimos 15 años. Para describir ambientalmente la zona se tuvo en cuenta las precipitaciones, las temperaturas, el relieve y el suelo. Se describió el sistema productivo y los resultados de las principales variables productivas obtenidas en el establecimiento en los últimos 7 años, como producción de carne por hectárea, producción de pasto por hectárea, porcentaje de preñez, número de vientres en servicio y producción de carne por vientre entorado. La calidad y producción de las pasturas se describe con base en una búsqueda bibliográfica y en una muestra enviada a laboratorio para análisis de calidad. Para estimar la demanda y consumo de forraje se trabajó con el Sistema de cálculo de requerimientos MBG (Melo et al. 2013) y el sistema de cálculo de balance forrajero Balfor Carne 4.0 (Giménez, 2013).

Resultados y discusión

Descripción ambiental del Noroeste de la provincia de Córdoba

De acuerdo a Gorgas (2006, citado por Sánchez, 2013) el establecimiento Las Marías se encuentra dentro de la Zona Agroeconómica Homogénea (ZAH) XI, y a su vez dentro de la Subzona XI-D Cruz del Eje Árida de Traslasierra de producción ganadera extensiva, caracterizada como:

Fisiografía: La región en su conjunto forma parte de un sistema de bolsones que se continúan en los llanos de las Provincia de La Rioja al oeste, con Santiago del Estero al Norte, y con el Valle de Conlara en la Provincia de San Luis al Sur. Comprende dos subregiones: una es el piedemonte serrano con materiales en parte coluviales de textura gruesa a muy gruesa, y otra una llanura muy suavemente ondulada donde hay una proporción importante de suelos salinos y de salinas. Una característica de esta cuenca sedimentaria de origen tectónico es la pobreza de las aguas superficiales. El paisaje se presenta suavemente ondulado y el sentido del drenaje es hacia las Salinas Grandes. Desde el punto de vista hidrológico, recepta la gran mayoría del avenamiento de la vertiente occidental de las sierras. Los ríos son de recorridos cortos como consecuencia no solo de las bajas precipitaciones, sino de la alta evaporación y porosidad de los materiales coluviales, que atraviesan en el piedemonte (Gorgas, 2006). Las Marías se encuentra dentro de esta última subregión.

Clima: El régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual de 18°C y una amplitud térmica de 14°C, con un periodo de 244 días libre de heladas, las que ocurren generalmente entre abril y septiembre. La pluviometría regional posee una distribución con un rango de 550 mm al Oeste y 650 mm al Este con una distribución estacional de tipo monzónico. El déficit hídrico es muy elevado durante todo el año, lo cual genera deficiencias hídricas considerables, presenta una variación de 400 mm al Este y 480 mm al Oeste (Gorgas, 2006).

Suelos: Hay Hapustoles (35%) y Aridisoles en proporción equivalente (Camborthides, Natrargides y Salorthides); también Torriorthentes (12%) y Ustorthentes (13%) (Gorgas, 2006).

El Noroeste de la Provincia de Córdoba forma parte de El Chaco Árido argentino que ocupa aproximadamente 8 millones de hectáreas en las provincias de Córdoba, San Luis, La Rioja y Catamarca. Se registran precipitaciones anuales medias que van desde 350 mm en su extremo occidental, a 500 mm en el extremo oriental, y un déficit hídrico de entre 500 y 800 mm. La formación original es un bosque abierto de tres estratos, dominado por *Aspidosperma quebracho blanco* (quebracho blanco) y *Prosopis spp* (algarrobos), un estrato arbustivo alto dominado por leguminosas y zigofiláceas y un estrato herbáceo donde predominan gramíneas megatérmicas. El sobreuso de sus recursos naturales ha llevado a un progresivo empobrecimiento de la estructura vegetal en gran parte del territorio. En la actualidad, alrededor del 90% de la superficie de monte está ocupada por bosque de rehache, fundamentalmente de *Prosopis flexuosa* DC (algarrobo negro) y estepas arbustivas de baja productividad forrajera. Históricamente, esta región fue productora de maderas, combustibles vegetales y ganados, principalmente bovinos y caprinos, en sistemas de producción comúnmente llamados de “ganadería de monte” (Carranza y Ledesma, 2005).

El Sistema Integrado de Información Agropecuaria (SIIA) del Ministerio de Agricultura ubica a Las Marías entre las isohietas de 400 y 500 mm anuales (Figura N°2), en tanto para el caso de las isotermas ubica a Las Marías por encima de los 20 °C (Figura N°3).



Figura N°2 Isohietas del SIIA en el noroeste de la Provincia de Córdoba.



Figura N°3 Isothermas del SIIA para el noroeste de la Provincia de Córdoba.

La tabla N°1 y la figura N°4 muestran las precipitaciones de Las Marías de julio a junio de cada año con datos propios.

Tabla N°1 Registro de lluvias de julio a junio de cada año de Las Marías.

Mes/año	00/ 01	01/ 02	02/ 03	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	07/ 08	08/ 09	09/ 10	10/ 11	11/ 12	12/ 13	13/ 14	14/ 15	media
julio	0	0	23	2	3	16	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4
agosto	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	3	2	4	0	1
setiembre	0	25	0	0	7	5	0	0	35	0	0	0	21	0	5	7
octubre	0	71	115	26	12	104	10	32	15	17	12	25	10	13	5	31
noviembre	61	48	45	83	62	34	79	66	72	14	17	123	58	136	52	63
diciembre	57	65	113	108	16	74	134	66	38	91	26	43	22	110	14	65
enero	134	148	106	114	67	120	61	141	60	74	70	101	4	45	120	91
febrero	10	65	106	36	52	121	72	202	13	155	83	73	1	194	140	88
marzo	138	159	92	49	98	52	118	33	41	42	12	52	16	82	43	68
abril	33	21	49	17	22	59	40	18	0	11	24	13	11	63	53	29
mayo	0	0	6	22	0	13	0	0	0	45	0	11	1	9	0	7
junio	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	6	0	0	2	6	3
total mm	433	602	655	459	339	631	514	563	274	449	250	444	146	658	450	458

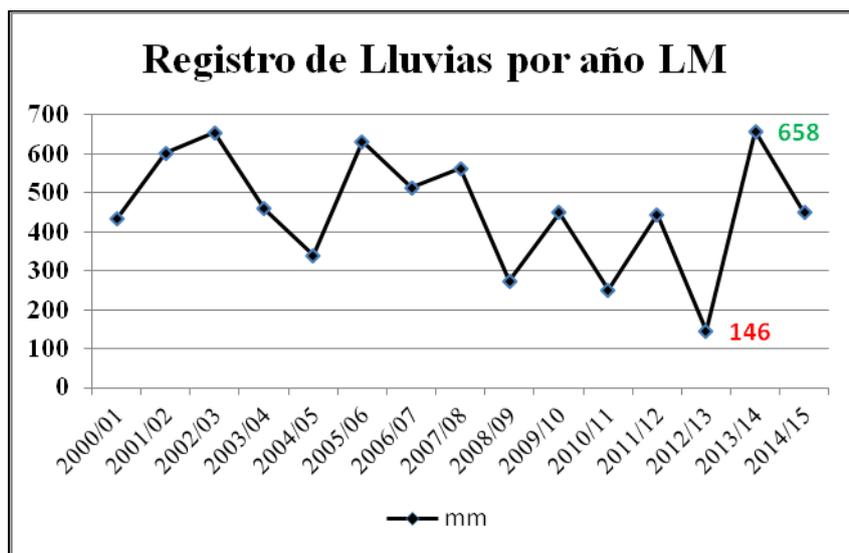


Figura N°4 Registro de lluvias Las Marías.

Analizando el registro de lluvias con el sistema informático de análisis estadístico Infostat (FCA-UNC, 2015) se obtiene una media de 458 mm con una desviación estándar de 154 mm y un coeficiente de variación (Cv) de 0.33, lo que demuestra un probable rango de precipitaciones entre 300 y 600 mm anuales a lo largo de los años.

Según registros propios de temperatura diaria de máxima y mínima durante los años 2011, 2012, 2013 y 2014 se obtuvo que la temperatura media promedio anual es de 21,6 °C, en tanto que la temperatura media del mes de enero es de 32,2 °C y para el mes de julio la temperatura media es de 13,6 °C.

En base a datos propios de muestras del año 2004 se puede describir que el suelo en el perfil de 0 a 20 cm de profundidad tiene en promedio, entre todas las muestras representativas del campo, 1.85 % de materia orgánica, 33 ppm de fósforo extraíble, 7,5 de pH (ligeramente alcalino) y conductividad eléctrica de 1 mmho/cm, valor que por salinidad no mostraría limitación importante a la producción vegetal. Los suelos tienen escaso desarrollo del perfil A y poca capacidad de almacenaje de agua, menor a 200 mm.

Producción y calidad de pasturas

Con una cadena forrajera y manejo adecuado de las pasturas, se pueden cubrir adecuadamente los requerimientos nutricionales de las distintas categorías de los sistemas de producción. La respuesta productiva de un determinado sistema ganadero va a depender, no sólo de cuál sea su base forrajera sino de cómo sea utilizado el forraje producido y transformado en producto animal (De León, 2004).

Díaz (2007, citado por Valdez, 2013) determinó que la producción de materia seca de un pastizal, depende de la condición utilitaria y de las precipitaciones ocurridas durante la estación de crecimiento. Como la producción anual depende de las precipitaciones y de la distribución de las mismas, es conveniente -para tener un promedio- tomar varios años de mediciones. La mayor jerarquía de condición (buena condición) mantiene una mejor estabilidad de producción entre años con distintas precipitaciones; en años secos (300 mm anuales de precipitaciones) la producción del pastizal natural disminuye un 20 % con respecto a años normales (450 mm anuales de precipitación). En el otro extremo, la menor jerarquía de condición del pastizal (pobre condición) tiene una menor estabilidad de producción; en años secos (300 mm anuales) la producción del pastizal cae un 50% con respecto a años con precipitaciones medias.

Ávila y otros (2005) trabajando con *Cenchrus ciliaris* cv. *Texas 4464* (Buffel grass) en los Llanos de La Rioja, donde las precipitaciones anuales (250-450 mm) se concentran en un 80% entre los meses de noviembre a abril y presentan alta variabilidad espacial y temporal, analizaron información de producción de forraje y precipitaciones mediante regresión lineal ($y = \beta_0 + \beta_1 x$) considerando como variable dependiente la producción de forraje (PFA) y como variable independiente las precipitaciones (PPA). La ecuación de regresión obtenida fue la siguiente: $PFA \text{ (kg de MS / ha)} = 67,9 (\pm 59,5) + 8,1 (\pm 0,6) * PPA \text{ (mm)}$, $R^2 = 0,95$; $p < 0,0001$. Los resultados demuestran una producción probable de 8 kg de materia seca de Buffel grass por mm de lluvia y concluyeron que existe una estrecha relación entre la acumulación de forraje de *Cenchrus ciliaris* cv. *Texas 4464* y las precipitaciones en las condiciones ambientales de los Llanos de La Rioja. Ferrando y otros (2013) también midieron la eficiencia en el uso de la precipitación en los llanos de la Rioja

en un lote rolado con siembra de *Cenchrus ciliaris* cv. *Texas 4464* y obtuvieron que la eficiencia fue incrementándose a partir del segundo ciclo de crecimiento post rolado hasta llegar a 3 - 6 kg MS por mm de lluvia.

Blanco y otros (2007) observaron en *Cenchrus ciliaris* cv. *Texas 4464* que la calidad del componente hoja es mayor que la del componente tallo en todos los meses del año en los llanos de La Rioja. En hojas el porcentaje (%) de Fibra Detergente Neutro (FDN) se incrementa desde 65% en el inicio del crecimiento hasta alcanzar niveles superiores al 70 % en el inicio del otoño (marzo-abril), luego los valores se mantienen estables cercanos al 73% por el resto del año. El % de proteína bruta (PB) en el componente hoja siguió un patrón similar con el transcurso del tiempo: valores máximos durante los primeros meses de crecimiento, disminución hacia la salida del verano y primeros meses de otoño y estabilización en los valores durante los últimos meses de otoño y del invierno. No obstante ello, se observa que sólo en los meses de activo crecimiento del forraje (diciembre-enero) los valores de PB son superiores al 7%, nivel mínimo necesario para no limitar el consumo animal. El % FDN del componente tallo es alto desde el inicio del crecimiento (superior al 70%) e incrementa hasta alcanzar valores mayores al 80% en el inicio del otoño (marzo-abril). En los restantes meses de otoño e invierno, los niveles de FDN se estabilizan en valores del 80%.

La figura N°5 muestran la tasa de crecimiento a lo largo del año de distintas pasturas megatérmicas que se producen en la zona, demostrando la concentración de producción principalmente en los meses de verano.

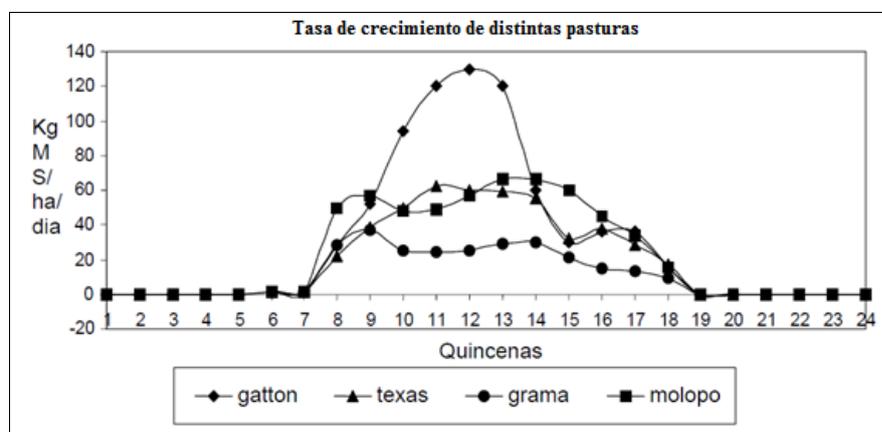


Figura N°5: tasa de crecimiento de distintas pasturas. (De León, 2004)

Cornacchione y Molina (2007) evaluaron el índice de conversión de agua en materia seca (MS) para *Panicum maximum cv. Gatton panic* (Gatton) y *Cenchrus ciliaris cv. Biloela* (Biloela) en un ambiente de 690 mm en la zona central de Santiago del Estero, midiendo índices de 15 kg de MS por mm para el caso de Biloela y de 14 kg MS por mm para el Gatton. También Cornacchione (2009) midió para un ambiente de 485 mm en el sudoeste de Santiago del Estero un índice de conversión de 12 kg MS por mm para Biloela y de 16 kg MS por mm para Gatton. En cuanto a calidad Cornacchione y otros (2007) midieron la fibra detergente neutro (FDN) de Biloela y Gatton para el periodo estival y otoñal, resultando de 69,9% FDN y 74,1% FDN respectivamente para Biloela y de 62,8% FDN y 72,9% FDN para Gatton en verano y otoño respectivamente, también midieron que la relación hoja/tallo para Biloela es de 1,22 en verano y de 1,04 en otoño, mientras que para el Gatton la relación hoja/tallo es de 1,47 en verano y baja a 0,54 en otoño. Otro trabajo de Cornacchione (2008) midió la FDN de Biloela y Gatton en el mes de febrero de 2008 en sudoeste de Santiago del Estero resultando de 64% FDN el Gatton y de 71% FDN el Buffel. Renolfi y otros (2007, citado por Cornacchione, 2009) midieron producciones medias de 3300 kg de MS de *Cenchrus Ciliaris cv Texas* para un ambiente con precipitaciones promedio de 485 mm en el sudoeste de Santiago del estero.

En un convenio entre la Asociación Argentina de Consorcios de Experimentación Agropecuaria (AACREA) y el Laboratorio de análisis Regional y Teledetección (LART) de la Universidad Nacional de Buenos Aires se midió el índice Verde (INV) sobre Buffel Grass en el establecimiento LC en la localidad de Quilino, con un ambiente semejante al de Las Marías, durante 14 años. Los resultados se ven en la figura N°6 y mostraron gran variabilidad entre años durante los meses de primavera, verano y otoño, en tanto para el caso del invierno mostraron que hay escaso nivel de Índice Verde y prácticamente sin variabilidad entre años. Esto determina como una constante que la única disponibilidad de pasturas para el invierno es el que se difiere de la época de crecimiento (noviembre-abril), con la consecuente pérdida de calidad, y que la disponibilidad de cantidad y calidad de las pasturas para la primavera, verano y otoño varían según las condiciones de cada año.

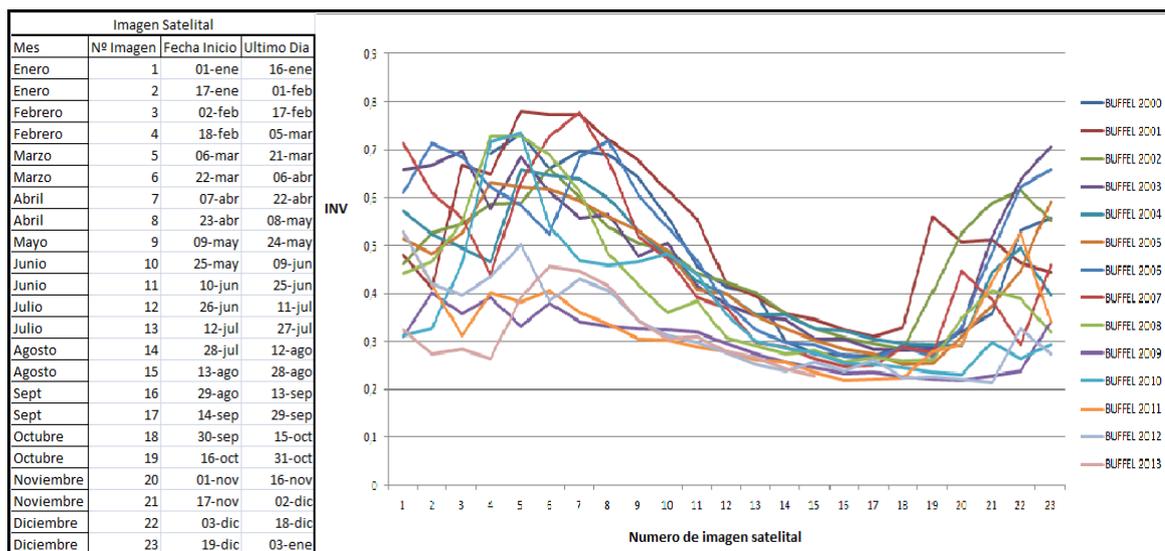


Figura N°6. Índice Verde del Establecimiento LC, Quilino, Córdoba. (Fuente: AACREA, LART, Hermida F.)

El establecimiento Las Marías consta de 4400 ha. de las cuales por permiso de desarrollo de la Secretaria de Ambiente de la Provincia de Córdoba se permitió rolar y sembrar pasturas en 3000 ha, dejando aproximadamente 80 árboles por hectárea, mientras que las restantes 1400 ha son de monte. Las pasturas sembradas son *Cenchrus Ciliaris cv. Texas* y *Panicum Maximun cv. Gatton Panic*, en forma conjunta o consociada. El monte es xerófilo y espinoso con estructura cerrada de difícil acceso para la hacienda, lo que se le atribuye baja producción de forraje (200 kg MS/ha.). Las principales especies arbóreas son algarrobo, mistol y quebracho blanco. La situación actual de las pasturas es de buena condición, con cobertura total del suelo y alta densidad de plantas, en tanto que *Cenchrus Ciliaris* es la pastura predominante en todos los lotes, apareciendo esporádicamente ruedas de *Gatton Panic* en algunas zonas bajas o bajo los árboles. El renoval es controlado con rolados mecánicos cada cuatro años, manteniendo distintos niveles de presencia de renoval en los lotes según el tiempo del último rolado. El campo esta apotrerao en 24 lotes de 170 has aproximadamente, con su respectiva aguada.

Según mediciones propias las pasturas, que fueron roladas en el invierno y clausuradas durante la época estival y tomando una única medición de materia seca acumulada luego de la primera helada de cada año, produjeron los siguientes valores:

Año 2009/10: (449 mm ppt) entre 3000 y 4000 kg MS/ha.

Año 2010/11: (250 mm ppt) 1500 kg MS/ha.

Año 2011/12: (444 mm ppt) entre 2000 y 3000 kg MS/ha.
Año 2012/13: (146 mm ppt) 900 kg MS/ha.
Año 2013/14: (680 mm ppt) entre 4300 y 5000 kg MS/ha.
Año 2014/15: (450 mm ppt) entre 5500 kg y 6000 kg MS/ha.

Según mediciones propias los lotes que tienen cuatro años post rolado de mantenimiento produjeron la mitad de forraje que los lotes en el primer año post rolado. Los lotes de 4 años tienen en general alta cobertura (40-60%) de arbustivas con más de un metro de altura. Por observaciones propias a campo en los meses de verano es común que ocurran lapsos de más de 7 días seguidos con altas temperaturas (+ 38°C) y sin presencia de lluvias, lo que las pasturas toman un aspecto de color amarillo por pérdida de hojas verdes que se convierten en hojas secas por deshidratación, suponiendo una importante pérdida de calidad, ya que hay una correlación positiva entre presencia de hojas verdes y calidad, y una correlación negativa entre hojas secas y calidad (Cornacchione et al. 2007). Estos períodos con pasturas de baja calidad afectan negativamente la condición corporal de las vacas con cría, si bien en general son períodos cortos (menos de 20 días) condicionan los porcentajes de preñez, ya que coinciden con la época de servicios. A modo de ejemplo en el período 15 de enero al 30 de enero de 2016 en Las Marías hubo una sucesión de días con más de 39°C de temperatura máxima sin precipitaciones, y se tomó una muestra el día 29 de enero que se llevó a laboratorio, dando los siguientes resultados:

FDN: 68,43% Digestibilidad: 59.40% Proteína bruta: 11.01%

En base al programa de cálculo MBG, una vaca Brangus con cría en tercer mes de lactancia, en condición corporal 5, frame 5 y 440 kg de peso, que consume a voluntad (10.5 kg MS/día) esta calidad de pastura en pastoreo normal estaría perdiendo 0,210 kg por día de peso.

Descripción del sistema productivo de Las Marías

Actualmente el sistema de producción es de cría, basado en 650 vientres Brangus en servicio, con un destete adelantado a los 5 meses en el mes de abril, y los terneros son retenidos y recriados exclusivamente a pasto hasta los 10 meses de edad (septiembre), momento en que salen del establecimiento con 200 kg de peso promedio. La categoría vaquillona se entora a los 15 meses de edad, y luego del primer parto se realiza un destete precoz. La vaquillona de reposición se suplementa de septiembre a noviembre durante 90

días con maíz y algún suplemento proteico del tipo de pellet de girasol o grano de soja. Hay 100 vientres de cabaña inscriptos en la Asociación Argentina de Brangus, para la producción de toros propios y el excedente para venta.

En la figura N°7 se puede observar la distribución de lotes del establecimiento Las Marías.



Figura N°7 Distribución de lotes Las Marías.

La productividad de un sistema de cría depende en gran medida de la eficiencia reproductiva. La fuente de mayores pérdidas de eficiencia reproductiva es la falta de preñez al terminar el entore, como consecuencia de la prolongación del anestro post-parto, teniendo un efecto importante promover al vientre una correcta alimentación para disminuir la duración de este período. Los requerimientos nutritivos de una vaca de cría resultan muy variables dentro del período entre partos. Estas variaciones en las necesidades son debidas a los distintos procesos productivos que realiza: mantenimiento, lactación, gestación y variación de peso vivo. (Boetto et al. 2004).

Historial de manejos previos

En el año 2009 se entoran 1390 vientres durante 90 días, con la cría al pie. La preñez obtenida fue de 70%. La fecha de servicio fue del 15 de diciembre al 15 de marzo.

En el año 2010 se entoran 1225 vientres durante 90 días, con cría al pie. La preñez fue de 70%. Se cambió la fecha de servicio desde el 20 de enero al 20 de abril.

En el año 2011 se entoran 1052 vientres durante 90 días, se realizó destete precoz y se obtuvo 93% de preñez.

En el año 2012 se entoran 573 vientres durante 90 días, se realizó destete precoz, y se obtuvo 91% de preñez.

En el año 2013, se entoran 909 vientres con servicio acortado de 80 días, con destete precoz, y se obtuvo 81% de preñez.

En el año 2014, se entoran 541 vientres con crías al pie, se obtuvo 88% de preñez en la vaca con servicio de 65 días y 65% en la vaquillona de 15 meses con un servicio de 45 días.

En el año 2015 se entoran 657 vientres con cría al pie, obteniendo 87% de preñez en la vaca y 70% en la vaquillona de 15 meses, con servicio de 65 días en la vaca y 50 días en la vaquillona.

La tabla N°2 muestra la producción de carne por año de Las Marías desde el período 2008/09.

Tabla N°2 Producción de carne por hectárea.

	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
Kg total	186004	119892	123889	99219	78445	75975	124723
Ha.	3900	5000	5250	5250	5250	4300	4300
Kg/ha.	48	24	24	19	15	18	29

Resultados económicos

En el ejercicio 2014/15 Las Marías tuvo un margen neto de \$1.100.000, según gestión sistema AACREA.

Estimación de la demanda de pasto para distintos manejos

El consumo en pastoreo es muy variable y puede estar regulado por factores inherentes a la pastura, el animal y el ambiente. Los cambios en la calidad, la cantidad y la distribución del forraje disponible tienen un efecto importante. La calidad de una pastura está relacionada con características físicas y químicas de la misma. Esta afecta directamente el consumo y su tasa, vía el pastoreo selectivo, e indirectamente, a través de la velocidad de procesamiento del alimento en el tracto digestivo. El consumo voluntario

de forrajes está relacionado positivamente con la digestibilidad de la materia seca. Las causas principales estarían asociadas a la proporción de residuo indigestible en el alimento, el tiempo de pasaje por el tracto digestivo y el tamaño del rumen (Galli, et al. 1996)

Se calcula como primer paso la demanda de pasto del manejo actual del rodeo de Las Marías de cría y recría hasta los 10 meses de edad del ternero y luego se verán distintos manejos según dos variables; momento de egreso del ternero destetado del establecimiento y el grado de utilización o eficiencia de cosecha de las pasturas. En base al programa MBG, que según tabla de alimentos una pastura megatérmica diferida tiene una digestibilidad de 56%, una pastura de media calidad tiene 59%, una de alta calidad tiene 62% y una de muy alta calidad tiene 65% de digestibilidad, y determinando un animal tipo vaca brangus adulta de frame 5 que cría su ternero hasta los 5 meses de edad, consumiría en este ambiente de 6 meses de pasturas diferidas y de 6 meses de pasturas en crecimiento con distintas calidades (de media a muy alta), 3650 kg de MS por año, si se le suma el consumo del proporcional de vaquillona de reposición (17% del total de vientres en servicio) con entore a 15 meses, los toros necesarios (3,2%) y la recría de todos los terneros y las terneras de descarte hasta los 10 meses (ver cálculo anexo pág. 27), totaliza por cada vientre en servicio una demanda anual de 4100 kg MS. En este mismo sentido el sistema Balfor carne 4.0 para este sistema de 540 vacas plantel, 20 toros, 110 vaquillonas de reposición con entore a 15 meses y 400 terneros que se recrían a pasto después del destete desde abril a setiembre, tomando las mismas premisas de 56% de digestibilidad de la pastura durante 6 meses y estimando un promedio de 60% de digestibilidad durante los otros 6 meses, calcula una demanda en el balance forrajero de 5.300.000 kg de materia seca de pasturas, tomando un grado de utilización de la pastura de 50%. Se deduce que para lograr equilibrar el balance forrajero del sistema productivo actual, las 3000 hectáreas de pasturas del establecimiento deben producir por año no menos de 1770 kg de MS de pasto total por hectárea. El criterio de asignación de lotes para la tropa de vaquillona de reposición y las tropas de terneros de recría es que tengan acceso a lotes descansados de pastoreo con muy buena cantidad de pastura acumulada para facilitar la selectividad.

En base a los datos anteriores, se calcula el consumo de pasto para el supuesto de que se retengan y recrén todos los terneros logrados hasta abril del año siguiente (18

meses), con una suplementación similar de la vaquillona de reposición a la salida del invierno, se obtiene que el consumo total por vientre entorado sería de 5140 kg MS (Ver anexo pág. 28). El novillito saldría con 350 kg de peso vivo. El balance forrajero en base al rodeo actual de 650 vientres y con este nuevo manejo propuesto estima una demanda total de 6.700.000 kg de MS de pasto con 50% de eficiencia de cosecha, lo que dividido por 3000 ha, resulta una producción total necesaria de 2220 kg MS/ha.

Se plantea un manejo alternativo de emergencia, en el que se realiza destete precoz a los dos meses de edad del ternero y salida del sistema pastoril en el mismo momento, quedando solo en recría a pasto las 110 terneras necesarias para reposición. Además se plantea la hipótesis de aumentar el grado de utilización de la pastura a 60%. En esta simulación se consumiría 3540 kg MS por vientre en servicio (ver anexo pág. 29). El balance forrajero de este manejo en base al rodeo de 650 vientres de Las Marías estima un total de 3.800.000 kg de materia seca necesarias de pastura al año con el 60% de eficiencia, resultando que la producción total mínima de las hectáreas de pastura debe ser de 1280 kg MS/ha. Este manejo alternativo por cada vientre demanda 13.7% menos de pasto que en el sistema actual de Las Marías, por el destete precoz y por reducción de las categorías de recría, además con el aumento del grado de utilización en el balance forrajero se necesita un 28 % menos de producción de las pasturas. Al aumentar el grado de utilización de la pastura se estaría produciendo una limitante de calidad para la vaca (menos selectividad), pero al aplicar destete precoz y bajar los requerimientos energéticos se estima que no se afectarían los porcentajes de preñez.

A valores del ejercicio económico 2014/15 y en base al sistema de gestión AACREA y a 650 vientres en servicio, el manejo de recría hasta los 18 meses hubiera incrementado el margen neto a \$1.400.00 (+27%) y la producción de carne a 37 kg carne/ha (+28%). En tanto para el manejo de emergencia con destete precoz el margen neto hubiera bajado a \$400.000 (-60%) y la producción de carne por hectárea a 21 kg carne/ha (-28%).

Supuestos de producción de pasto y carga animal posible

Se plantean dos situaciones de precipitaciones, una de 450 mm anuales, que es el promedio de Las Marías de los últimos 15 años, y otra situación de 250 mm, considerada año de baja precipitación. Tomando la ecuación de regresión propuesta por Ávila y otros (2005), $PFA \text{ (kg de MS/ha)} = 67,9 (\pm 59,5) + 8,1 (\pm 0,6) * PPA \text{ (mm)}$, se estima que se producirían 3700 kg de materia seca para el caso de año promedio y 2000 kg de MS para el año de baja precipitación, con el supuesto de lotes con buena densidad de plantas y baja presencia de renoval. Como el estado del renoval no es igual en todo el campo y sabiendo que los lotes de cuarto año post rolado de mantenimiento producen la mitad de pasto que los del primer año post rolado, se propone la siguiente corrección al resultado: lotes con un año post rolado, tomar el 100% del resultado de la ecuación propuesta, lotes de segundo y tercer año post rolado, tomar el 75% del resultado y para los lotes de cuatro años post rolado tomar el 50% de lo estimado por la ecuación. El rolado se realiza cada cuatro años, trabajando 750 has por año (25% de la superficie de las pasturas), habiendo cuatro tipos de lotes de edad post rolado, lo que quedaría un factor de corrección promedio de 0.75. Tomando este factor de corrección promedio (0.75) resulta una producción estimada de 2700 kg MS/ha para años con lluvias promedio y de 1500 kg MS/ha para años con bajas precipitaciones.

En el balance forrajero tomando como referencia un grado de utilización de la pastura de 50% y la producción de pasto anteriormente estimada, en un año con lluvias promedio en Las Marías habría pasto para 1000 vientres en servicio con el manejo de cría mas recría hasta los 10 meses de edad del ternero (consumo 4100 kg MS/vientre en servicio), y para el caso de la propuesta de manejo de recría de los terneros hasta los 18 meses (5140 kg MS/vientre) habría pasto para 800 vientres en servicio. En un año con bajas precipitaciones habría pasto para 550 vientres con el manejo de cría mas recría hasta los 10 meses. Para el supuesto de manejo de emergencia con destete precoz (consumo 3540 kg MS/vientre) y aumento del grado de utilización de la pastura a 60%, habría pasto para 760 vientres en un año de bajas precipitaciones. No se plantea una situación de precipitaciones por encima de la media ya que en caso de exceso de pasto está la posibilidad de compra de terneros para recría, aparcerías, etc.

Conclusiones

La región donde se encuentra Las Marías corresponde a un ambiente árido cálido, donde las precipitaciones promedio (450 mm anuales) tienen una variabilidad de +/- 150 mm (CV: 0.30) y la producción forrajera media esperable de *Cenchrus Ciliaris cv. Texas* es de 8 kg de MS/ha por mm de lluvia. Aplicando un factor de corrección promedio de pérdida de productividad del 25% por presencia de renoval, se estimó que la producción de pasto en un año con precipitaciones promedio (450 mm) sería de 2700 kg de MS/ha y en un año con precipitaciones bajas (250 mm) sería de 1500 kg de MS/ha.

El consumo de una vaca Brangus que es destetada a los 5 meses y se recría el ternero hasta los 10 meses, con el proporcional de reposición y de los toros necesarios, en una pastura megatérmica de 6 meses en crecimiento y 6 meses seca, se estimó en 4100 kg de MS por vientre en servicio. Reteniendo y criando todos los terneros hasta los 18 meses el consumo por vientre en servicio aumentaría a 5140 kg MS, en tanto en el supuesto de realizar destete precoz y salida del ternero del establecimiento a los dos meses de edad el consumo por vientre se estimó en 3540 kg MS.

Para un adecuado balance forrajero, con 50 % de grado de utilización de la pastura, en un año con precipitaciones promedio son necesarias 3 ha de pastura por vientre en servicio para el caso de manejo de recría hasta los 10 meses y de 3,75 ha/vientre en la recría hasta los 18 meses de todos los terneros logrados. Para un año con bajas precipitaciones y aplicando un 60 % de grado de utilización de la pastura y con destete precoz son necesarias al menos 4 ha de pastura por vientre, lo que determina una carga máxima posible de mantener en Las Marías en un año con bajas precipitaciones de 750 vientres.

Dadas las calidades consideradas de *Cenchrus Ciliaris cv Texas*, pastura predominante de Las Marías, es necesario tener presente el concepto de selectividad, en el manejo de las pasturas y en la asignación de las cargas instantáneas para no afectar el porcentaje de preñez.

Bibliografía citada

- Asociación Argentina de consorcios regionales de experimentación agropecuaria. Sistema de gestión empresarial. 2015.
- Avila R.E., Ferrando C., Molina J.P., Escribano C., y Leal K. 2005. Acumulación forrajera de *Cenchrus ciliaris* y su relación con las lluvias en La Rioja. INTA EEA La Rioja.
- Blanco L., Ávila R., Ferrando C., Quiroga E. 2007. Calidad nutritiva del pasto Buffel a lo largo del año en los Llanos de La Rioja. EEA INTA La Rioja.
- Boetto C. Gómez A. y Melo O. 2004. Manejo nutricional del rodeo de cría por condición corporal objetivo.
- Carranza C. y Ledesma M. 2005. Sistemas Silvopastoriles en el Chaco Árido. INTA Villa Dolores.
- Cornacchione M., Fumagalli A., González Pérez, M., Salgado, J., Oneto, C., Sokolic, L. y Mijoevich, L. 2007. Calidad estivo-otoñal de cuatro gramíneas forrajeras subtropicales. INTA EEA Santiago del Estero. Fac. Agron. y Agroindustrias, UNSE.
- Cornacchione M. y Molina J.P. 2007. 1. Implantación de gramíneas subtropicales según fechas de siembra. 2. Acumulación y componentes de la materia seca. INTA EEA Santiago del Estero.
- Cornacchione M. y Reineri S. 2008. ¿Cuánto produce el Gatton Panic?. INTA EEA Santiago del Estero.
- De León M. 2004. Pautas para el manejo de pasturas subtropicales. INTA EEA Manfredi.
- Echevarría A. y Miazso R. 2002. El ambiente en la producción animal. FAV UNRC.
- Facultad de Ciencias Agropecuarias-Universidad Nacional de Córdoba. 2015. Infostat.
- Ferrando C., Blanco L., Biurrún F., Namur P., Recalde D., Ávila R. y Oriente E. 2013. Efecto del rolado y siembra de buffel sobre la evolución del estrato gramíneo en un arbustal degradado del Chaco árido.
- Giménez R. 2013. Balfor carne 4.0.
- Hermida Francisco. Asesor CREA GNO. Comunicación personal.
- Melo O. Boetto C. Gómez A. 2013. Sistema MBG.
- Sánchez C. 2013. Caracterización del territorio Noroeste de la provincia de Córdoba. INTA Manfredi.

Sistema Integrado de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura de la Nación.

Valdez H. 2013. Manejo alternativo del recurso forrajero para estabilizar la producción de carne en un sistema de cría en el semiárido serrano del norte de Córdoba. Tesis de Especialidad. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, 50 pp.

Consumo de materia seca del rodeo Las Marías con recría hasta los 10 meses

Mes	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Consumo
Días	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	kgMS/cab/
Calidad Pastura	BC	BC	BC	BC	BC	MAC	AC	AC	AC	AC	MC	BC	año

Vaca	Peso	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	3655	
	Cons. kg MS/cab/día	8,9	8,9	8,9	8,9	9,8	12,1	11,3	11,3	11,3	10,3	9,6		8,9
	Consumo mensual	275,9	275,9	267	275,9	293,7	374,8	350,9	316,96	350,92	308,7	297,6		267

Terneros/as	Peso	206	215							173	185	197	798
	Cons. kg MS/cab/día	5,3	5,6							5,0	5,1	5,1	
	Consumo mensual	165,23	172,98							150,6	158,1	151,5	

Vaquillona reposicion	Peso			225	245	265	285	305	325	345	365	380	1814
	Cons. kg MS/cab/día			5,5	5,7	5,9	7,2	6,9	7,1	7,2	7,3	7	
	Consumo mensual			165	176,7	177	223,2	213,9	198,8	223,2	219	217	
suplementacion													

Toros	Peso	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	4379
	Cons. kg MS/cab/día	11	11	11	11	11	13	13	13	13	13	13	
	Consumo mensual	341	341	330	341	330	403	403	364	403	390	403	

CONSUMO POR CATEGORIA

Categoría	Cab.	Kg MS/ cab/año	KG MS Total	Kg MS /Vtre serv.
vacas	540	3655	1973857	4099
terneros/as	500	798	399205	
vaquillona de reposicion	110	1814	199518	
toros	21	4379	91959	
Total consumo rodeo Kg MS			2664539	

BALANCE FORRAJERO

Ppt anual	Calculo Prod. Pasturas	Kg MS total	Grado utilizac	Kg MS efectivos	Resultado Bce forrai
450 mm	3000 ha x 2700 kg MS/ha=	8100000	50%	4050000	1385461
250 mm	3000 ha x 1500 kg MS/ha=	4500000	50%	2250000	-414539

Datos: vaca adulta Brangus frame 5, pastoreo normal, pare en noviembre. BC: baja calidad, AC: alta calidad, MC: media calidad, MAC: muy alta calidad. Fuente: MBG y Balfor.

Consumo de materia seca del rodeo Las Marías con recría hasta los 18 meses

Mes	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Consumo
Días	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	kgMS/cab/a
Calidad de la Pastura	BC	BC	BC	BC	BC	MAC	AC	AC	AC	AC	MC	BC	ño

Vaca	Peso	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	3655	
	Cons. kg MS/cab/día	8,9	8,9	8,9	8,9	9,8	12,1	11,3	11,3	11,3	10,3	9,6		8,9
	Consumo mensual	275,9	275,9	267	275,9	293,7	374,8	350,9	316,96	350,92	308,7	297,6		267

Ternereros/as	Peso	206	215							173	185	197	798
	Cons. kg MS/cab/día	5,3	5,6							5,0	5,1	5,1	
	Consumo mensual	165,23	172,98							150,6	158,1	151,5	

Novillitos	Peso			230	245	260	280	300	320	340	360		1742
	Cons. kg MS/cab/día			6,1	6,3	6,5	7,8	7,5	7,7	7,8	7,9		
	Consumo mensual			183	195,3	195	241,8	232,5	215,6	241,8	237		

Suplementacion

Vaquillona reposicion	Peso			225	245	265	285	305	325	345	365	380	1814
	Cons. kg MS/cab/día			5,5	5,7	5,9	7,2	6,9	7,1	7,2	7,3	7	
	Consumo mensual			165	176,7	177	223,2	213,9	198,8	223,2	219	217	

Suplementacion

Toro	Peso	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	4379
	Cons. kg MS/cab/día	11	11	11	11	11	13	13	13	13	13	11	
	Consumo mensual	341	341	330	341	330	403	403	364	403	390	403	

CONSUMO POR CATEGORIA

Categoria	Cab.	Kg MS/cab/año	KG MS Total	Kg MS /Vtre serv.
vaca	540	3655	1973857	5144
terneros/as	500	798	399205	
vaquillona reposicion	110	1814	199518	
Novillitos	390	1742	679380	
toro	21	4379	91959	
Total consumo rodeo Kg MS			3343919	

BALANCE FORRAJERO

Ppt anual	Calculo Prod. Pasturas	Kg MS total	Grado utilizac.	Kg MS efectivos	Resultado Bce.forraj.
450 mm	3000 ha x 2700 kg MS/ha=	8100000	50%	4050000	706081
250 mm	3000 ha x 1500 kg MS/ha=	4500000	50%	2250000	-1093919

Datos: vaca adulta Brangus frame 5, pastoreo normal, pare en noviembre. BC: baja calidad, AC: alta calidad, MC: media calidad, MAC: muy alta calidad. Fuente: MBG y Balfor.

Consumo de materia seca rodeo Las Marias con destete precoz

Mes	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Consumo kgMS/cab/ año
Dias	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	
Calidad de la Pastura	BC	BC	BC	BC	BC	MAC	AC	AC	AC	AC	MC	BC	

Vaca	Peso	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	3563	
	Cons. kg MS/cab/dia	8,9	8,9	8,9	8,9	9,8	12,1	10,3	10,3	10,3	10,3	9,6		8,9
	Consumo mensual	275,9	275,9	267	275,9	293,7	374,8	319,0	288,1	319,0	308,7	297,6		267

Terneras	Peso	185	205				90	105	120	135	150	165	761
	Cons. kg MS/cab/dia	4,4	4,6						3,5	3,9	4,1	4,2	
	Consumo mensual	137,3	143,5						108,5	118,2	127,4	126	
		suplementacion					a corral		suplementacion				

Vaquillona reposicion	Peso			225	245	265	285	305	325	345	365	380	1814
	Cons. kg MS/cab/dia			5,5	5,7	5,9	7,2	6,9	7,1	7,2	7,3	7	
	Consumo mensual			165	176,7	177	223,2	213,9	198,8	223,2	219	217	
				suplementacion									

Toros	Peso	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	4379
	Cons. kg MS/cab/dia	11	11	11	11	11	13	13	13	13	13	13	
	Consumo mensual	341	341	330	341	330	403	403	364	403	390	403	

CONSUMO POR CATEGORIA

Categoria	Cab.	Kg MS/ cab/año	KG MS Total	Kg MS /Vtre serv.
vacas	540	3563	1923799	3537
terneras	110	761	83707	
vaquillona de reposicion	110	1814	199518	
toros	21	4379	91959	
Total consumo rodeo Kg MS			2298982	

BALANCE FORRAJERO

Ppt anual	Calculo Prod. Pasturas	Kg MS total	Grado utilizac.	Kg MS efectivos	Resultado Bce.forraj.
250 mm	3000 ha x 1500 kg MS/ha=	4500000	60%	2700000	401018

Datos: vaca adulta Brangus frame 5, pastoreo normal, pare en noviembre. BC: baja calidad, AC: alta calidad, MC: media calidad, MAC: muy alta calidad. Fuente: MBG y Balfor.